

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-095231

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

G03F 1/08

G02B 3/00

G02B 5/18

(21)Application number : 06-258901

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1994

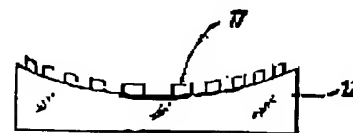
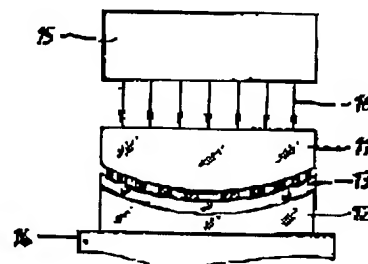
(72)Inventor : TOKUDA KAZUNARI

### (54) SPHERICAL PHOTOMASK AND PATTERN FORMING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve mass production by using a simple device without requiring strict environmental management and to form rugged patterns on a spherical surface by forming the patterns with a light shielding material on the spherical surface side of a glass substrate at least one surface of which is spherical.

**CONSTITUTION:** The glass substrate 12 is placed on a stage 14 and a spherical photomask 11 with concentric diffraction grating patterns is brought into close contact with the spherical surface coated with a photoresist 13 of the glass substrate 12. The photoresist is exposed to UV rays 16 from the photomask 11 side by an exposure device 15. The photoresist 13 is then exposed in compliance with the patterns of the photomask 11. The exposed photoresist 13 is developed to obtain the rugged patterns 17 of the concentric diffraction gratings; thereafter, the rugged patterns 17 are cured by post baking at a prescribed temp. The rugged patterns having the concentric diffraction gratings are formed on the concave spherical surface in this stage by the simple method having mass productivity.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-95231

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08		A		
G 0 2 B 3/00		Z		
5/18				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-258901

(22) 出願日 平成6年(1994)9月28日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 徳田 一成

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

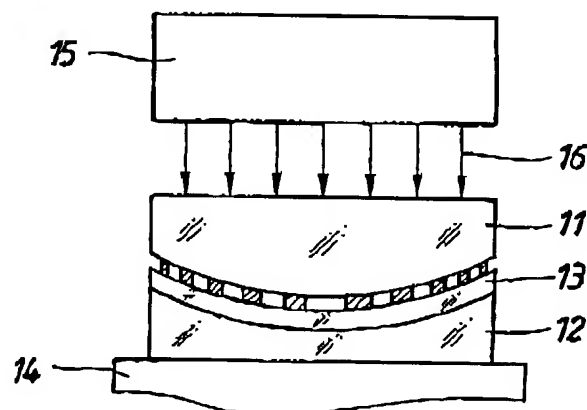
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 球面フォトマスクおよびパターン作製方法

(57) 【要約】

【目的】 簡単かつ量産性のある方法で球面上に凹凸パターンを形成する。

【構成】 球面フォトマスク11の凸面上にはクロムの同心円状回折格子パターンが施されている。ガラス基板12のフォトレジスト13を塗布した球面に球面フォトマスク11を隙間無く密着させ、露光装置15にて紫外線16を当てて露光する。この後、フォトレジスト13を現像して凹凸パターンを得、これを硬化する。



(2)

特開平8-95231

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも片面が球面であるガラス基板の球面側に遮光材料にてパターンを形成したことを特徴とする球面フォトマスク。

【請求項2】 基板の球面にフォトレジストを塗布する工程と、該基板と凹凸が逆で曲率が等しい球面フォトマスクのパターン面を前記フォトレジストに密着させる工程と、球面フォトマスクのパターン面の反対側からフォトレジストを露光する工程と、露光されたフォトレジストを現像する工程とを有することを特徴とするパターンの作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フォトソングラフィーに用いるフォトマスクおよびフォトマスクを使ったパターンの作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、球面上にグレーティングを施す技術として、例えば特開昭62-30201号公報記載の発明がある。上記発明は、干渉露光波面に非球面波を用いる非球面干渉露光法により、フォトレジストを塗布した球面基板の球面上へ干渉縞を露光し、現像する事によってフォトレジストパターンを得る方法である。そして、公知の手段（株式会社島津製作所：製品カタログ記載）により、斜め方向から基板をイオンビームエッチングすることにより球面上に鋸歯状のグレーティングを加工していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来技術においては、干渉露光機という複雑で大きかりな装置を必要とし、干渉縞を露光するため空気の流れや温度および除振などの極めて精密な環境管理が必要となる。

【0004】 請求項1および2に係わる発明の目的は、厳密な環境管理を必要とせず、簡単な装置を使って量産性が図れ、球面上に凹凸パターンを形成することのできる方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係わる発明は、少なくとも片面が球面であるガラス基板の球面側に遮光材料にてパターンを形成したことを特徴とする球面フォトマスクである。請求項2に係わる発明は、基板の球面にフォトレジストを塗布する工程と、該基板と凹凸が逆で曲率が等しい球面フォトマスクのパターン面を前記フォトレジストに密着させる工程と、球面フォトマスクのパターン面の反対側からフォトレジストを露光する工程と、露光されたフォトレジストを現像する工程とを有することを特徴とするパターンの作製方法である。

【0006】

【作用】 請求項1の作用は、ガラス基板の球面側に形成

2

されたパターンが、露光時の光を遮光する。請求項2の作用は、まず基板の球面上にフォトレジストを均一な膜厚で成膜する。次に、基板の球面と同じ曲率で凹凸が逆のフォトマスクを用い、隙間なくぴったりと基板とフォトマスクとを密着する。フォトマスクの球面上のパターンは遮光材料で形成されており、フォトマスクのパターンとは反対の側から光を当てるので、フォトレジスト上では遮光材料のある部分は露光されず、遮光材料の無い部分のみ露光されるのでパターン状に露光される。露光後、フォトレジストを現像することにより、露光された部分のみ（或いは露光していない部分のみ）除去することができ、パターンに対応した凹凸が球面上にフォトレジストによって形成される。

【0007】 以下、図1～図3の概念図を用いてフォトマスクの作製方法を説明する。片面が平面で他の片面が球面に形成された石英ガラス基板1の球面にクロム層2および酸化クロム層3を順次施してマスクブランク4を得る（図1参照）。このマスクブランク4上面に電子線レジスト5を塗布する。これを電子線描画装置6のxyzステージ7に載置し、電子線8で所望のパターンを露光する（図2参照）。露光後、マスクブランク4の電子線レジスト5を現像し、不要な電子線レジスト5を除去する（図3参照）。残った電子線レジスト5をエッチングマスクとして酸化クロム層3およびクロム層2をエッチングする。次に、電子線レジスト5を除去し、球面フォトマスクを得る（図4参照）。

【0008】

【実施例1】 図4および図5は本実施例を示し、図4は側面図、図5は平面図である。1は石英ガラスで形成された球面フォトマスクで、この球面フォトマスク11は片面が平面11a、他の片面が曲率80mmの凸面11bで中心肉厚が1.5mmである。凸面11b上にはクロムの同心円状回折格子パターン11cが施されている。クロムの厚さは900Åである。回折格子パターン11cの表面には反射防止のための酸化クロム11dが50Å程されている。回折格子パターン11cのピッチは外周ほど小さいが最小ピッチは5μmである。

【0009】 本実施例によれば、凸面上にパターンを有するフォトマスクにより、凹球面基板に対しても密着露光できるマスクが得られる。

【0010】

【実施例2】 図6～図9は本実施例の作製方法を示す工程図である。片面が平面12aで他の片面が曲率80mmの凹球面12bに形成されたガラス基板12を加熱して十分に水分を除去した後（図6参照）、凸球面12bにポジ型のフォトレジスト13を1.2μmの厚さにスピンコートし、所定の温度でプレバークして溶剤を飛ばす（図7参照）。

【0011】 次に、ガラス基板12をステージ14に載置し、前記実施例1記載の同心円回折格子パターンの球

(3)

特開平8-95231

3

面フォトマスク11を該ガラス基板12のフォトレジスト13を塗布した球面に隙間なく密着させ、露光装置15にてフォトマスク11側から紫外線16を当てて露光する(図8参照)。フォトレジスト13はフォトマスク11のパターン通りに露光される。露光されたフォトレジスト13を現像し、同心円回折格子の凹凸パターン17を得る。この後、凹凸パターン17を所定の温度でポストバークして硬化させる。以上の工程により凹球面に同心円回折格子パターンを有する凹面回折格子を得る(図9参照)。

【0012】本実施例によれば、凹面基板にも密着露光により容易に凹凸パターンを得ることができる。

【0013】尚、本実施例によって作製できた回折格子はそのまま製品として用いてもよいが、これを回折格子原盤とし、電鍍反転してスタンパーを作製することでもできる。

【0014】

【実施例3】図10および図11は本実施例を示し、図10は側面図、図11は平面図である。21は石英ガラスで形成された球面フォトマスクで、この球面フォトマスク21は片面が平面21a、他の片面が曲率100mmの凹面6bで中心肉厚が2mmである。凹面21b上にはクロムの等間隔回折格子パターン21cが施されている。回折格子パターン21cのピッチは2μmである。

【0015】本実施例によれば、凹面上にパターンを有するフォトマスクにより、凸球面基板に対しても密着露光できるマスクが得られる。

【0016】

【実施例4】図12～図16は本実施例の作製方法を示す工程図である。片面が平面22aで他の片面が曲率100mmの凸球面22bに形成されたステンレス基板22を加熱して十分に水分を除去した後、凸球面22b側にポジ型のフォトレジスト23を1.2μmの厚さにスピコートし、所定の温度でプレバークして溶剤を飛ばす(図12参照)。

【0017】次に、ステンレス基板23をステージ14に載置し、前記実施例3記載の等間隔回折格子パターンの球面フォトマスク21を該ステンレス基板22のフォトレジスト23を塗布した球面に隙間無く密着させ、露光装置15にてフォトマスク21側から紫外線16を当てて露光する(図13参照)。フォトレジスト23はフォトマスク21のパターン通りに露光される。露光されたフォトレジスト23を現像し、等間隔回折格子の凹凸パターン24を得る(図14参照)。この後、凹凸パターン24を所定の温度でポストバークして硬化させる。

【0018】次に、フォトレジスト23の凹凸パターン

4

24をエッチングマスクとしてイオンビームエッチング装置によりステンレス基板22をアルゴンイオンビーム25でエッチングする(図15参照)。残ったフォトレジスト23を酸素プラズマアッシングにより除去する。以上の工程により凸球面に等間隔回折格子パターンを有するステンレス製凸面回折格子26を得る(図16参照)。

【0019】本実施例によれば、凸面基板にも密着露光により容易に凹凸パターンを得ることができる。

10 【0020】

【発明の効果】請求項1および2に係わる発明の効果は、簡単かつ量産性のある方法で球面上に凹凸パターンを形成することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を示す概念図である。

【図2】本発明を示す概念図である。

【図3】本発明を示す概念図である。

【図4】実施例1を示す側面図である。

【図5】実施例1を示す平面図である。

【図6】実施例2を示す工程図である。

【図7】実施例2を示す工程図である。

【図8】実施例2を示す工程図である。

【図9】実施例2を示す工程図である。

【図10】実施例3を示す側面図である。

【図11】実施例3を示す平面図である。

【図12】実施例4を示す工程図である。

【図13】実施例4を示す工程図である。

【図14】実施例4を示す工程図である。

【図15】実施例4を示す工程図である。

【図16】実施例4を示す工程図である。

【符号の説明】

1 石英ガラス基板

2 クロム層

3 酸化クロム層

4 マスクブランクス

5 電子線レジスト

6 電子線描画装置

7 xyzステージ

8 電子線

40 11 球面フォトマスク

12 ガラス基板

13 フォトレジスト

14 ステージ

15 露光装置

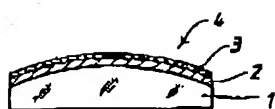
16 紫外線

17 凹凸パターン

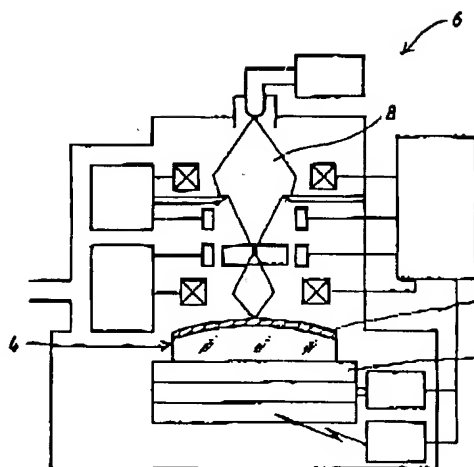
(4)

特開平8-95231

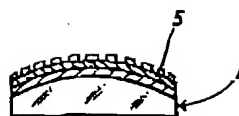
【図1】



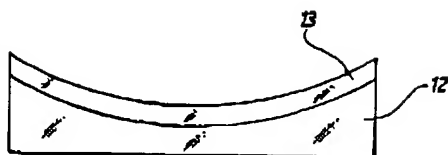
【図2】



【図3】

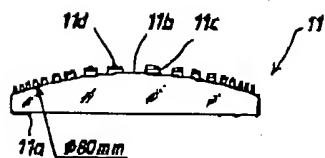


【図7】

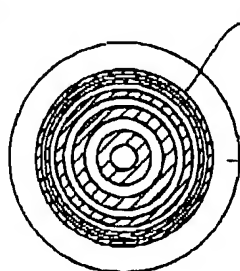


- 1 石英ガラス基板  
2 クロム層  
3 酸化クロム層  
4 マスクブランクス

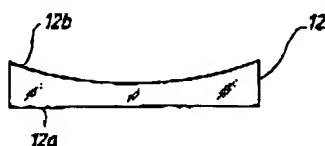
【図4】



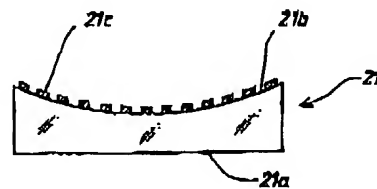
【図5】



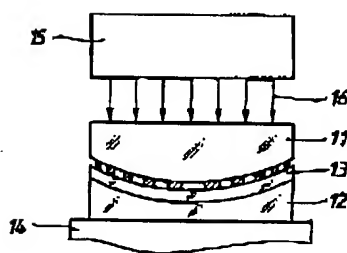
【図6】



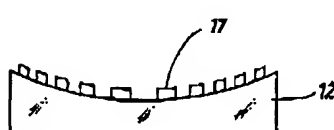
【図10】



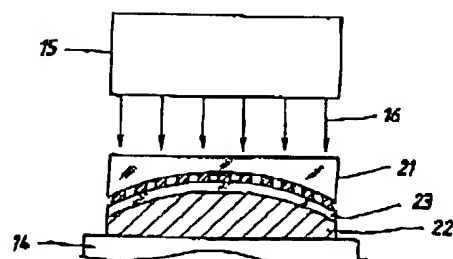
【図8】



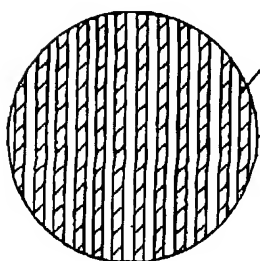
【図9】



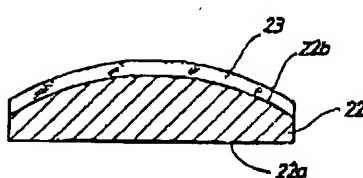
【図13】



【図11】



【図12】



【図14】



(5)

特開平8-95231

【図15】



【図16】

